

**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**

(11)Publication number : 11-213384

(43)Date of publication of application : 06.08.1999

(51)Int.Cl.

G11B 5/78

(21)Application number : 10-297181

(71)Applicant : KAO CORP

(22)Date of filing : 19.10.1998

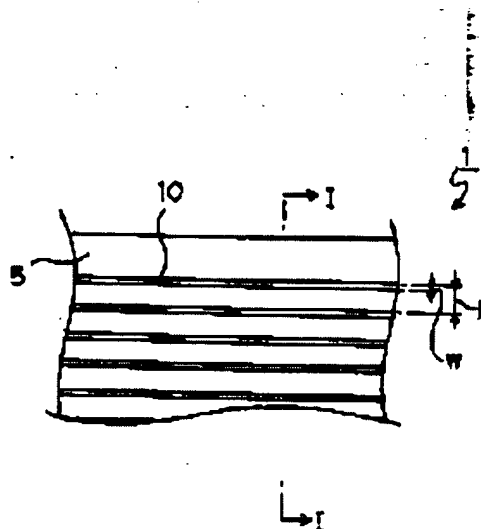
(72)Inventor : ISHII TAKASHI  
KATASHIMA MITSUHIRO

(30)Priority

Priority number : 09290166 Priority date : 22.10.1997 Priority country : JP

**(54) MAGNETIC TAPE**

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a magnetic tape capable of performing servo tracking without reducing the area of data area.**SOLUTION:** A recessed part 10 having a prescribed shape which can optically bring about a contrast is formed on the surface of a back coating layer 5, and servo tracking of a data track of a magnetic layer is performed by optical information from the recessed part 10. In this magnetic tape, the recessed part 10 has 0.05 to 1  $\mu\text{m}$  depth and 0.25 to 30  $\mu\text{m}$  width, and the back coating layer 5 has 4 to 20 nm arithmetic mean roughness Ra.**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

G 1 1 B 5/78

G 1 1 B 5/78

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平10-297181

(22) 出願日 平成10年(1998)10月19日

(31) 優先権主張番号 特願平9-290168

(32) 優先日 平9(1997)10月22日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000000918

花王株式会社

東京都中央区日本橋茅場町1丁目14番10号

(72) 発明者 石井 たかし

栃木県芳賀郡市貝町赤羽2606 花王株式会

社研究所内

(72) 発明者 片嶋 充弘

栃木県芳賀郡市貝町赤羽2606 花王株式会

社研究所内

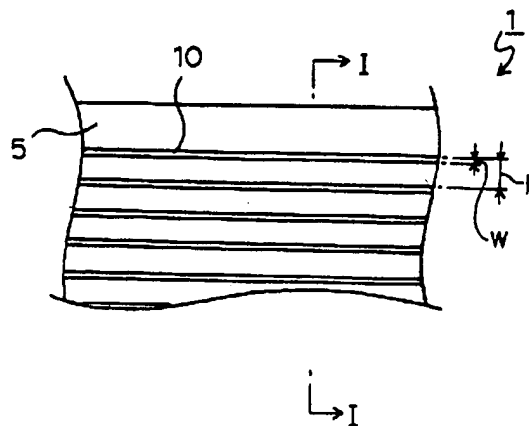
(74) 代理人 弁理士 羽鳥 修 (外1名)

(54) 【発明の名称】 磁気テープ

(57) 【要約】

【課題】 データエリアの面積を減少させることなくサーボトラッキングを行い得る磁気テープを提供すること。

【解決手段】 バックコート層5の表面に、光学的にコントラストを生じさせ得る所定形状の凹部10が形成されており、該凹部10からの光情報によって磁性層のデータトラックのサーボトラッキングが行われるようになされており、該凹部10は、その深さが0.05~1 $\mu$ mで且つ幅が0.25~30 $\mu$ mであり、バックコート層5は、その算術平均粗さRaが4~20nmであることを特徴とする磁気テープ



【特許請求の範囲】

【請求項1】 支持体の一方の面上に磁性層が設けられ、他方の面上にバックコート層が設けられてなる磁気テープにおいて、

上記バックコート層の表面に、光学的にコントラストを生じさせ得る所定形状の凹部が形成されており、該凹部からの光情報によって上記磁性層のデータトラックのサーボトラッキングが行われるようになされており、該凹部は、その深さが0.05～1 $\mu$ mで且つ幅が0.25～30 $\mu$ mであり、上記バックコート層は、その算術平均粗さRaが4～20nmであることを特徴とする磁気テープ。

【請求項2】 上記凹部の長手方向両側部の最大突起高さが0.25 $\mu$ m以下である請求項1記載の磁気テープ。

【請求項3】 上記凹部がテープ長手方向に沿う一本または複数本の連続な溝からなる請求項1又は2記載の磁気テープ。

【請求項4】 上記凹部がテープ長手方向に沿う不連続な溝からなる請求項1又は2記載の磁気テープ。

【請求項5】 上記凹部に入射した光の反射光を検出してサーボトラッキングが行われる請求項1～4の何れかに記載の磁気テープ。

【請求項6】 上記凹部がレーザー光加工で形成されている請求項1～5の何れかに記載の磁気テープ。

【請求項7】 上記支持体と上記磁性層との間に一層以上の磁性または非磁性の中間層が設けられており、該磁性層には長軸長0.05～0.2 $\mu$ mの針状もしくは紡錘状の強磁性金属粉末または板径0.1 $\mu$ m以下の板状の強磁性六方晶系フェライト粉末が含有されている請求項1～6の何れかに記載の磁気テープ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光学的サーボトラックを有する磁気テープに関し、更に詳しくは磁気記録面と反対側の面に光学的サーボトラックを有する磁気テープに関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】近年、パソコンネットワークの規模増大、データ管理のセキュリティ面の重要性等から、データのバックアップ用媒体である磁気テープに対して大容量化の要求が高まってきた。大容量化の手段としては、記録密度を向上させる方法とテープ長を長くする方法とがある。

【0003】テープ長を長くする方法では、巻回されたテープがテープカートリッジに収容可能なテープ長が記録容量の上限であることから、大容量化を図るためにはテープ厚みを薄手にしなければならない。従って、この方法には必ずと大容量化に限界がある。一方、記録密度を向上させる方法に関しては、ハードディスクドライブ

の記録密度に対して磁気テープの記録密度は低いことが知られており、特にサーベントイン方式の磁気テープの記録密度は低いものである。サーベントイン方式の磁気テープの記録密度が低い理由は、トラック密度が低いためである。これに対して、もう一方の記録方式であるヘリカルスキャン方式の磁気テープはサーベントイン方式の磁気テープよりもトラック密度が高いことが知られている。この理由は、ヘリカルスキャン方式の磁気テープではATF (Automatic Track Finding) と呼ばれるサーボトラッキング方式を採用しているためである。

【0004】サーベントイン方式の磁気テープにおいてもトラック密度を向上させるための手段としてサーボトラッキング方式が採用されており、そのようなサーボトラッキング方式として磁気記録面のデータトラックと同じトラックにサーボ信号を書込む方式（埋め込みサーボ方式）や、磁気記録面に専用のサーボトラックを設ける方法等が提案されてきた。特にデータトラックのピッチが数十 $\mu$ mになった場合のサーボトラッキング方式として、特公平7-82626号公報においては磁気記録面に専用のサーボトラックを設け且つ複数のサーボ信号再生ヘッドによってサーボ信号を読み出してトラッキングする方式が提案されている。しかしながらこの方法では、トラック数の増加に伴いサーボ信号再生ヘッドの数を増やさなければならず、それを避けるためにはサーボトラックを増やさなければならない。このように従来のサーボトラッキング方式は、磁気記録面のデータエリアと同じエリアをサーボトラッキングのためのエリアとして使用するため、データエリアの面積が減少してしまうという問題がある。特に特公平7-82626号公報記載のサーボトラッキング方式では、トラック密度が約30tpmm（トラック/mm）以上といった高トラック密度になるとその問題が著しくなる。

【0005】従って、本発明の目的は、データエリアの面積を減少させることなくサーボトラッキングを行い得る磁気テープを提供することにある。また、本発明の目的は、トラック密度が向上した磁気テープを提供することにある。更に、本発明の目的は、高記録容量を有する磁気テープを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明者らは鋭意検討した結果、磁気テープにおけるバックコート層にサーボトラックを形成することにより、磁性層のデータエリアの面積を減少させることなくサーボトラッキングを行い得ることを知見したが、その場合には磁気テープの諸特性に関して種々の問題が生じることが判明した。そこで更に検討を重ねたところ、サーボトラックとして特定の形状を有する光学的サーボトラックを用い且つバックコート層の表面粗さを特定の範囲とすることによって、バックコート層にサーボトラックを形成することに伴い生じる種々の問題を解消でき且つ上記目的を達成し得る磁気

テープが得られることを知見した。

【0007】本発明は上記知見に基づきなされたものであり、支持体の一方の面上に磁性層が設けられ、他方の面上にバックコート層が設けられてなる磁気テープにおいて、上記バックコート層の表面に、光学的にコントラストを生じさせ得る所定形状の凹部が形成されており、該凹部からの光情報によって上記磁性層のデータトラックのサーボトラッキングが行われるようになされており、該凹部は、その深さが $0.05 \sim 1 \mu\text{m}$ で且つ幅が $0.25 \sim 30 \mu\text{m}$ であり、上記バックコート層は、その算術平均粗さ $R_a$ が $4 \sim 20 \text{nm}$ であることを特徴とする磁気テープを提供することにより上記目的を達成したものである。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の磁気テープを、その好ましい実施形態に基づき図面を参照して説明する。ここで、図1は、本発明の磁気テープの一実施形態の構成を示す概略図であり、図2は図1におけるバックコート層の要部拡大平面図であり、図3(a)は図2におけるI-I線断面図であり、図3(b)は図3(a)の要部拡大図である。

【0009】図1に示す実施形態の磁気テープ1においては、支持体2上に中間層3が設けられており、中間層3に隣接して最上層としての磁性層4が設けられている。また、支持体2の他方の面上にバックコート層5が設けられている。

【0010】図1に示す磁気テープ1は、サーベントイン記録方式に用いられるものであり、磁性層4には、磁気テープ1の走行方向と平行に複数本のデータトラックが形成されている。この磁気テープ1の使用時には、所定個数の磁気ヘッドを備えたヘッドユニットを磁気テープ1の幅方向に順次移動させてデータトラックの切り替えを行いながら、各磁気ヘッドにより対応するデータトラックに対して記録または再生が行われる。そして、データトラックの切り替えの際ならびに記録および再生の際に、各磁気ヘッドが適正なデータトラック上に位置するようにサーボトラッキングが行われる。

【0011】図2及び図3(a)に示すように、バックコート層5の表面には、磁気テープ1の長手方向に沿う複数本の溝10、10、・・・からなる凹部が形成されている。これらの溝10は、それぞれ磁気テープ1の幅方向に亘って等間隔にあるいは規則的に変化した間隔に且つ磁気テープ1の長手方向に平行して連続に形成されている。また、これらの溝10は、それぞれ磁気テープ1のほぼ全長に亘って形成されている。これらの溝10は、光学的にコントラストを生じさせ得るものであり、これらの溝10からの光情報によって磁性層4のデータトラックのサーボトラッキングが行われるようになされている。溝10の断面は、深さ $d$ 、幅 $w$ の矩形に近い形状となっている。尚、上述の通り、磁性層4におけるデー

タトラックも溝10と同様に磁気テープ1の長手方向に平行に形成されているが、データトラックと溝10との相対的な位置関係については特に制限はない。

【0012】上記溝10による光学的なコントラストの発生の具体例としては、該溝10に所定波長の光を入射させ、その反射光の強度の強弱によるコントラストが挙げられる。

【0013】反射光の強度の強弱によるコントラストを用いてサーボトラッキングを行う場合には、反射光の強度を検出して、プッシュプル法や3ビーム法等の光サーボ方式によりサーボトラッキングを行うことができる。プッシュプル法や3ビーム法等の光サーボ方式は、各種光ディスクのサーボトラッキングに一般的に用いられている技術である。

【0014】反射光の強度を検出してのサーボトラッキングを、プッシュプル法を用いた場合を例にとり図4を参照して説明する。図4(a)に示すように、紙面に対して直角方向に走行する磁気テープにおけるバックコート層5に対向して設置された半導体レーザー等の光源30からの光はレンズ31によって所定径のビーム状に絞られ、ハーフミラー32を通過してバックコート層5の表面に形成された溝10に入射する。この際、ビーム径は溝10の幅よりも若干大きくなされている。溝10において反射した光はハーフミラー32において反射し、進行方向が変わり、光検出器33によってその強度が検出される。反射光の強度は電気信号に変換されて、サーボトラッキング処理装置34に送られる。サーボトラッキング処理装置34では、反射光のビーム強度の対称性についての処理がなされる。即ち、ビーム強度が、ビームの中心線に関して左右対称であれば、図4(b)に示すように、ビーム35は溝10の中心線上に入射していると判断する。この状態はオントラックの状態であり、磁気ヘッドは磁性層における所定のデータトラック上に適正に位置していることになる。一方、ビーム強度が、ビームの中心線に関して左右何れかに非対称であれば、図4(c)及び(d)に示すように、ビーム35は溝10の中心線から左方または右方の何れかの方向にずれて入射していると判断する。この状態はオフトラックの状態であり、磁気ヘッドは磁性層におけるデータトラック上に適正に位置していないことになる。そこで、図4

(a)に示すように、サーボトラッキング処理装置34は磁気ヘッド36の駆動装置35に対して磁気ヘッド36を適正な位置に移動するよう指令を発し、その結果、駆動装置35によって磁気ヘッド36は適正な位置、即ちオントラックの状態に復帰する。

【0015】磁気テープのバックコート層に凹部を形成し、該凹部を利用してサーボトラッキングを行うことに関しては、以下の問題(1)及び(2)等が伴う。

(1) 磁気テープを巻回した際に、バックコート層の凹凸形状、即ち上記凹部の形状、及び該凹部形成の際に形成

される可能性のある該凹部の長手方向両側部の凸状部の形状が磁性層の表面に転写してしまい、磁性層の平滑性が損なわれる。その結果、磁性層と磁気ヘッドとの間に空隙が生じてしまい、スペーシングロスが発生する。スペーシングロスは磁気テープの出力低下を招来し、読み取りエラーが発生して、エラーレートが上昇してしまう。

(2) 上記凹部によってバックコート層の摺動性が低下し、その結果、磁気テープの走行安定性が低下してしまう。しかし、本発明においては、凹部の深さ $d$ および幅 $w$ を特定の範囲とし且つバックコート層5の算術平均粗さ $R_a$ を特定の範囲とすることによって、上記の問題が解消され、データエリアを減少させることなくサーボトラッキングを行い得る磁気テープが得られる。また、凹部の長手方向両側部に凸状部が不可避免的に形成される場合には、凹部の深さ及び幅並びにバックコート層の $R_a$ を特定の範囲とすることに加えて、該凸状部の最大突起高さを特定の値以下とすることによって、上記の問題が解消される。

【0016】凹部の深さ $d$ および幅 $w$ を、図2及び図3(a)を参照して説明すると、該凹部の一形態である溝10においては、その深さ $d$ は $0.05 \sim 1 \mu\text{m}$ である。この深さ $d$ が $0.05 \mu\text{m}$ に満たないと、反射光が干渉を起こし得るのに十分な位相差がとれず、または充分に入射光が散乱されないため、光学的なコントラストを生じさせられなくなる。一方、深さ $d$ が $1 \mu\text{m}$ を超えると、磁気テープを巻回した際に溝10の形状が磁性層4へ物理的に転写する現象が著しく、磁気テープの平面性・平滑性が悪くなってしまう。溝10の深さ $d$ の好ましい範囲は、 $0.05 \sim 0.5 \mu\text{m}$ である。また、溝10の深さ $d$ はバックコート層5の厚みを超えないことが好ましい。この理由は、溝10の深さ $d$ がバックコート層5の厚みを超えると、溝10が支持体2にまで達して支持体2の剛性が低下するなどの影響があるためである。尚、本明細書における溝10の幅とは磁気テープ1の幅方向における長さをいう。

【0017】溝10の幅 $w$ は $0.25 \sim 30 \mu\text{m}$ である。この幅 $w$ が $0.25 \mu\text{m}$ に満たないと現状の光学技術では十分にビーム径を絞れないため、充分な光学的コントラストが得られなくなってしまう。一方、幅 $w$ が $30 \mu\text{m}$ を超えると、磁気テープを巻回した際に溝10の形状が磁性層4へ物理的に転写する現象が著しく、磁気テープの平面性・平滑性が悪くなってしまう。溝10の幅 $w$ の好ましい範囲は、 $0.25 \sim 10 \mu\text{m}$ であり、更に好ましくは $0.5 \sim 6 \mu\text{m}$ である。

【0018】同じサーボゾーンにある隣り合う溝10、10間のピッチ $p$ は、溝10の幅 $w$ 以上で且つ $150 \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。ピッチ $p$ が溝10の幅 $w$ に満たないと、充分な光学的コントラストが得られないことがあり、また、サーボトラッキングの際に隣接する

溝の影響を受けてしまい、正確なトラッキングが行われないことがあり、 $150 \mu\text{m}$ を超えると磁性層4におけるトラック密度の向上が容易でなくなるので上記範囲内とすることが好ましい。

【0019】溝10は、図2に示すように磁気テープ1の幅方向全域に亘り所定間隔をおいて存在していてもよく、或いは、磁気テープ10の幅方向に関して一部分にのみ、例えば幅方向中央部に所定間隔をおいて複数本存在していてもよく、また左右何れかの側方部にのみ所定間隔をおいて複数本存在していてもよい。更には磁気テープ10の幅方向に関して二カ所またはそれ以上の箇所に所定間隔をおいて存在していてもよい。例えば、左右両側方部に同一または異なる本数でそれぞれ一本以上、中央部および左右何れかの側方部に同一または異なる本数でそれぞれ一本以上、或いは中央部および左右両側方部に同一または異なる本数でそれぞれ一本以上存在していてもよい。そして、これら何れの場合においても、溝10の本数は磁性層4におけるデータトラックの本数の整数分の1であることが好ましい。

【0020】図3(b)に示すように、溝10の形成の際、その長手方向両側部に微小高さの凸状部7、7が形成される場合がある。この凸状部7が高いと、磁気テープ1を巻回した際に凸状部7の形状が磁性層4の表面に転写してしまい、その平滑性が損なわれるおそれがある。本発明者らの詳細な検討の結果、下記の方法によって原子間力顕微鏡(AFM)で測定された凸状部7の最大突起高さ $R_p$ が $0.25 \mu\text{m}$ を超えると磁性層4にエラーの原因となる深さの凹部が発生してしまうことが判明した。 $R_p$ は低いほど好ましく、凸状部7が存在しないことが最も好ましい。尚、溝10の長手方向は、磁気テープ1の長手方向と一致する方向である。

【0021】最大突起高さ $R_p$ はAFMで測定する。デジタルインスツルメント社製ナノスコープを用い、バックコート層5表面の $50 \mu\text{m} \times 50 \mu\text{m}$ 四方の領域のAFM画像を測定する。測定されたAFM画像Height Dataをoff-line modifyのflattenコマンドにより平滑処理する。その後、off-line analyzeのSection Analysisにより、測定画像上において断面をとる2点の位置をカーソルで指定し、溝10の断面を測定する。図3(b)に示すように、溝10の両側の基準面(自乗平均面)8からの最大高さを $R_p$ とする。なお高さの校正は測定前に米国カリフォルニア州のVLSI Standards Incorporated製のSTS-1000の標準サンプルのグリッドピッチ $3 \mu\text{m}$ を用いた。尚、後述する実施例において測定される磁性層4表面の凹部の深さも同様の方法で測定した。

【0022】凸状部7の $R_p$ は、AFMで測定された断面プロファイル上に表示されるマーカーの1つを該凸状部7の最大高さの部分に指定し、もう一方のマーカーを基準面8にあわせることにより測定される。また基準面(自乗平均面)8は、測定範囲全体の最小二乗面をとる

ことにより決定される。

【0023】溝10の長手方向両側部に凸状部7が形成されている場合、溝10の深さは、図3(b)に示すように、基準面8から溝10の最深部までの距離で定義される。また、溝10の幅は、同図に示すように、基準面8が溝10を横切る長さで定義される。

【0024】本発明の磁気記録媒体においては、溝10の深さd及び幅wを上述した範囲内とすることに加えて、バックコート層5における表面6の算術平均粗さRaを4~20nmとすることが必要である。Raが20nmを超えると、磁気テープを巻回した場合に、バックコート層5の表面形状が磁性層4の表面へ物理的に転写してしまい、また溝10がサーボトラックとして機能しにくくなる。一方、Raが4nmに満たないと、バックコート層5が磁性層4と貼り付き易くなる。Raの好ましい範囲は4~15nmであり、更に好ましくは4~10nmである。Raを上記範囲内とするための手段には、例えばバックコート層5に配合される各種粉末の粒径、特にカーボンブラックの粒径を適宜調節する手段や、バックコート層5にカレンダー処理を施す手段等がある。

【0025】算術平均粗さRaは、下記式(1)で定義され、Zygo社製Laser Interferometric Microscope Maxim 3D Model 5700を用い以下の条件で測定される。

- ・Filter: Fixed
- ・Remove: Cylinder
- ・Filter Freq: 4.0 (1/mm)
- ・Filter Wavelength: 0.250 (mm)
- ・Trim: 0
- ・Trim Move: All
- ・レンズ: Fizeau ×40

【0026】測定片は、顕微鏡用のJIS-R-3502を満足する物性のスライドガラス(本明細書では、松浪硝子(株)製のスライドガラスを使用したのがこれに限定されない)上に、水又はエタノールにて貼付け測定する。この際、過剰の水又はエタノールがあると再現性の良い結果が得られないので、ある程度水又はエタノールが蒸発し、スライドガラスの裏側から見て干渉縞が見える状態の間に測定したものをRaの値とする。

【0027】

【数1】

$$Ra = \frac{1}{\ell} \int_0^{\ell} |Y(x)| dx \quad (1)$$

式中、Yはプロファイルデータを示し、ℓは測定長を示す。

【0028】バックコート層5を構成する成分には、結合剤、潤滑剤、硬化剤、カーボンブラック等がある。

【0029】結合剤としては、磁気テープに用いられるものであれば制限なく使用することができる。例えば熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂及び反応型樹脂並びにこれら

の混合物などが挙げられる。具体的には、塩化ビニルの共重合体及びその変成物、アクリル酸、メタクリル酸及びそのエステル共重合体、アクリロニトリルの共重合体(ゴム系の樹脂)、ポリエステル樹脂、ポリウレタン樹脂、エポキシ樹脂、繊維素系樹脂、ポリアミド樹脂などを使用できる。上記結合剤の数平均分子量は2,000~200,000であることが好ましい。また、バックコート層5に含まれる各種粉末の分散性を向上させるために、上記結合剤に水酸基、カルボキシル基またはその塩、スルホン酸基又はその塩、リン酸基又はその塩、ニトロ基または硝酸エステル基、アセチル基、硫酸エステル基またはその塩、エポキシ基、ニトリル基、カルボニル基、アミノ基、アルキルアミノ基、アルキルアンモニウム塩基、スルホベタイン、カルボベタインなどのベタイン構造などの分極性の官能基(いわゆる極性基)を含有させてもよい。

【0030】潤滑剤としては、一般に脂肪酸及び脂肪酸エステルが用いられる。脂肪酸としては、例えば、カプロン酸、カプリル酸、カプリン酸、ラウリン酸、ミリスチン酸、パルミチン酸、ステアリン酸、イソステアリン酸、リノレン酸、オレイン酸、エライジン酸、ペヘン酸、マロン酸、コハク酸、マレイン酸、グルタル酸、アジピン酸、ピメリン酸、アゼライン酸、セバシン酸、1,12-ドデカンジカルボン酸、オクタンジカルボン酸等が挙げられる。一方、脂肪酸エステルとしては、例えば、上記脂肪酸のアルキルエステル等が挙げられ、総炭素数12~36のものが好ましい。上記潤滑剤は、上記結合剤100重量部に対して好ましくは0.5~20重量部配合される。

【0031】硬化剤としては、一般に、日本ポリウレタン工業(株)製のコロネートL(商品名)に代表されるイソシアネート系硬化剤やアミン系硬化剤が用いられる。該硬化剤は、上記結合剤100重量部に対して好ましくは10~80重量部、更に好ましくは15~30重量部、一層好ましくは15~20重量部配合される。

【0032】カーボンブラックとしては、一次粒径が15~80nm、特に17~40nmのものをを用いることが、バックコート層のRaを容易に上述の範囲内とし得る点から好ましい。該カーボンブラックの配合量は上記結合剤100重量部に対して50~150重量部、特に50~120重量部であることが好ましい。このようなカーボンブラックに加えて更に、一次粒径が80~200nmのカーボンブラックを、上記結合剤100部に対して10~40重量部用いてもよい。

【0033】バックコート層5は、上述の各成分が溶剤に分散されてなるバックコート塗料を支持体2上に塗布することによって形成されている。該溶剤としては、ケトン系の溶剤、エステル系の溶剤、エーテル系の溶剤、芳香族炭化水素系の溶剤及び塩素化炭化水素系の溶剤などが挙げられる。上記溶剤は、上記結合剤100重量部

に対して300~1500重量部、好ましくは400~1200重量部配合される。

【0034】上記バックコート塗料を塗布して形成されるバックコート層5の厚さは、溝10の深さや磁性層4及び中間層3の厚さとのバランス等を考慮して0.1~0.8 $\mu$ mとすることが好ましい。

【0035】バックコート層5の表面に溝10を形成する方法に特に制限はないが、好ましくは微細加工に適した方法が用いられる。そのような微細加工には、例えばレーザー光加工やエンボスロールによるエンボス加工がある。エンボス加工に対して、レーザー光加工を用いた場合には、磁性層4の表面に影響を及ぼさずバックコート層表面だけを微細に加工することが可能である。

【0036】溝10の形成にレーザー光加工を用いる場合には、図5に示すように、磁気テープ1の幅方向に平行に配列された複数のレーザー光源40、40、・・・から、図中、矢印A方向に所定速度で走行する磁気テープ1のバックコート層5に向けてレーザービーム41、41、・・・をそれぞれ互いに平行に照射し、このレーザービーム41のエネルギーによってバックコート層5に溝10、10、・・・を形成する。そして、レーザービーム41のビーム径および出力をコントロールすることによって、溝10の深さd及び幅wを調節することができる。ビーム径は0.25~30 $\mu$ m、特に0.25~25 $\mu$ mであることが好ましく、出力は1ビーム当たり0.02~5W、特に0.02~1Wであることが好ましい。更に、溝10の長手方向両側部に凸状部が形成されないようにするか又は形成されたとしてもそのRpが増大しないようにするためには、エネルギー密度の高いビームをなるべく短時間（例えば5~200ns）に照射することが好ましい。1 $\mu$ s以上の長いビームを照射する場合には、テープ走行速度を調整して、凸状部が形成されないようにするか又は形成されたとしてもそのRpが増大しないようにする必要がある。溝10の形成の際には、図示していないが、磁気テープ1における何れかのエッジを所定の手段によって規制し、テープ幅方向の走行振れが起こらないようにして、基準テープエッジから各溝10までの距離がそれぞれ一定になるようにすることが好ましい。尚、図5においては、溝10は強調して描かれている。

【0037】図2及び図3(a)に示すバックコート層5においては、磁気テープ1の長手方向に沿う複数本の溝10、10、・・・からなる凹部が形成されているが、このような凹部に代えて、磁気テープ1の長手方向に沿う一本の直線状の連続な溝からなる凹部を形成してもよい。また、磁気テープ1の長手方向に沿う一本または複数の正弦波状の連続な溝からなる凹部を形成してもよい。更に図6に示すように、磁気テープ1の長手方向に沿う不連続な溝10からなる凹部を形成してもよい。

【0038】図6に示す溝10について説明すると、該

溝10は磁気テープ1の長手方向に関して角度 $\theta^\circ$ 傾斜した溝10aと、角度 $-\theta^\circ$ 傾斜した溝10bとが、磁気テープ1の長手方向に沿って交互に且つ磁気テープの長手方向に沿う中心線cに関して対称に形成されたものから構成されている。角度 $\theta$ の値はサーボトラッキングの位置決め精度に影響するので、充分な精度を確保するために、該角度 $\theta$ の値を5~85 $^\circ$ 、特に10~30 $^\circ$ とすることが好ましい。溝10a及び溝10bの長さは異なってもよく、それぞれ5~140mm、特に5~80mmであることが好ましい。磁気テープ1の長手方向に関する溝10aと溝10bとの間隔gは、加工上の制約もあるが、できるだけ小さい方が望ましい。そして、図6に示す溝10を用いた場合にも、図2及び図3(a)に示す溝10を用いた場合と同様にサーボトラッキングを行うことができる。

【0039】次に、本発明の磁気テープにおける一般事項について説明する。

【0040】図1に示す磁気テープ1においては、磁性層4は、強磁性粉末および結合剤を含む磁性塗料を塗布することにより形成されている。即ち、上記磁気テープ1は塗布型の磁気テープである。

【0041】上記強磁性粉末としては、例えば針状または紡錘状の強磁性粉末および板状の強磁性粉末を用いることができる。該針状または紡錘状の強磁性粉末としては、鉄を主体とする強磁性金属粉末や、強磁性酸化鉄系粉末などが挙げられる。一方、該板状の強磁性粉末としては、強磁性六方晶系フェライト粉末などが挙げられる。

【0042】更に詳しくは、上記強磁性金属粉末としては、金属分が50重量%以上であり、該金属分の60%以上が鉄である強磁性金属粉末が挙げられる。該強磁性金属粉末の具体例としては、例Fe-Co、Fe-Ni、Fe-Al、Fe-Ni-Al、Fe-Co-Ni、Fe-Ni-Al-Zn、Fe-Al-Siなどが挙げられる。また、上記強磁性酸化鉄系粉末としては、 $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Co被着 $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Co被着FeOx（ $4/3 \leq x < 1.5$ ）などが挙げられる。これら針状または紡錘状の強磁性粉末は、その長軸長が0.05~0.2 $\mu$ m、特に0.05~0.16 $\mu$ mであることが好ましく、針状比（即ち、長軸長/短軸長）が3~15、特に3~10であることが好ましい。また、その保磁力(Hc)は125~280kA/m、特に135~200kA/mであることが好ましく、その飽和磁化( $\sigma_s$ )は110~170Am<sup>2</sup>/kg、特に120~150Am<sup>2</sup>/kgであることが好ましい。また、これら針状強磁性粉末のBET比表面積は30~70m<sup>2</sup>/g、特に40~70m<sup>2</sup>/gであることが好ましい。

【0043】上記強磁性六方晶系フェライト粉末としては、微小平板状のバリウムフェライト及びストロンチウムフェライト並びにそれらのFe原子の一部がTi、C

o, Ni, Zn, Vなどの原子で置換された磁性粉末などが挙げられる。該強磁性六方晶系フェライト粉末は、その板径が0.1  $\mu\text{m}$ 以下、特に10~90 nm、とりわけ10~40 nmであることが好ましく、板状比(板径/板厚)が2~7、特に2~5であることが好ましい。その保磁力(Hc)は135~260 kA/mであることが好ましく、その飽和磁化( $\sigma_s$ )は25~75  $\text{Am}^2/\text{kg}$ 、特に43~75  $\text{Am}^2/\text{kg}$ であることが好ましい。また、上記強磁性六方晶系フェライト粉末のBET比表面積は30~70  $\text{m}^2/\text{g}$ であることが好ましい。

【0044】上記強磁性粉末には、必要に応じて希土類元素や遷移金属元素を含有させることができる。更に、上記強磁性粉末には、その分散性を向上させるために表面処理を施してもよい。この際用いることができる無機質酸化物としては、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{ZrO}_2$ 、 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ 、 $\text{ZnO}$ などが挙げられ、使用に際してはこれらを単独で用いても二種以上を混合して用いてもよい。

【0045】上記結合剤としては、バックコート層5の形成に用いられる結合剤として例示したものと同様のものを用いることができる。従って、該結合剤の詳細については特に説明しないが、バックコート層5に関して詳述した説明が適宜適用される。該結合剤は、上記強磁性粉末100重量部に対して10~40重量部、特に15~25重量部配合されることが好ましい。

【0046】磁性層4は、上述の成分に加えて、研磨材粒子、カーボンブラック、潤滑剤、硬化剤等を含んでいてもよい。

【0047】上記研磨材粒子としては、例えばアルミナ、シリカ、 $\text{ZrO}_2$ 、 $\text{Cr}_2\text{O}_3$ 等のモース硬度が7以上の物質の粉末が好ましく用いられる。該研磨材粒子の一次粒径は、走行時の摩擦係数の低下および走行耐久性の向上の点から0.03~0.6  $\mu\text{m}$ であることが好ましく、0.05~0.3  $\mu\text{m}$ であることが更に好ましい。上記研磨材粒子は、上記強磁性粉末100重量部に対して、2~20重量部、特に5~15重量部配合されることが好ましい。

【0048】上記カーボンブラック、潤滑剤および硬化剤としては、バックコート層5の形成に用いられるものと同様のものを用いることができる。従って、これらの成分の詳細については特に説明しないが、バックコート層5に関して詳述した説明が適宜適用される。上記カーボンブラックは上記強磁性粉末100重量部に対して、0.1~10重量部、特に0.1~5重量部配合されることが好ましい。上記潤滑剤は、上記強磁性粉末100重量部に対して、0.5~10重量部、特に0.5~5重量部配合されることが好ましい。上記硬化剤は、上記強磁性粉末100重量部に対して、1~6重量部、特に2~5重量部配合されることが好ましい。

【0049】磁性層4には、上述の成分の他に、磁気テープに通常用いられている分散剤、防錆剤、防黴剤等の各種添加剤を必要に応じて添加することもできる。

【0050】磁性層4は、上述の各成分を溶剤に分散させた磁性塗料を中間層3上に塗布することによって形成されている。該溶剤としては、バックコート塗料に用いられる溶剤として例示したものと同様のものを用いることができる。上記磁性塗料における該溶剤の配合量は、該磁性塗料に含まれる上記強磁性粉末100重量部に対して、80~500重量部、特に100~350重量部であることが好ましい。

【0051】上記磁性塗料を調製するには、例えば、強磁性粉末および結合剤を溶剤の一部と共にナウターミキサー等に投入し予備混合して混合物を得、この混合物を連続式加圧ニーダー等や二軸スクリュ混練機により混練し、次いで上記溶剤の一部で希釈し、サンドミル等を用いて分散処理した後、潤滑剤等の添加剤を混合して、濾過し、更に硬化剤や上記溶剤の残部を混合する方法等を挙げることができる。

【0052】上記磁性塗料から形成された磁性層4の保磁力は十分な記録再生特性を付与し得る点から119~280 kA/mであることが好ましく、更に好ましくは120~250 kA/m、一層好ましくは125~222 kA/mである。また、磁性層4の飽和磁束密度は、0.1~0.5 T、特に0.15~0.5 Tであることが好ましい。

【0053】磁性層3の厚さは、S/Nの向上や自己減磁の防止の点から0.1~3  $\mu\text{m}$ であることが好ましく、更に好ましくは0.1~2  $\mu\text{m}$ である。

【0054】次に、中間層3について説明する。中間層3は、磁性を有する層であってもよく、非磁性の層であってもよい。中間層3が磁性を有する層である場合には、該中間層3は磁性粉末を含有する磁性の層であり、磁性粉末、非磁性粉末、結合剤および溶剤を主成分とする磁性の塗料を用いて形成される。一方、中間層3が非磁性の層である場合には、該中間層3は非磁性粉末、結合剤および溶剤を主成分とする非磁性の塗料を用いて形成される(以下、これらの塗料を総称して「中間層塗料」という)。

【0055】上記磁性粉末としては、強磁性粉末が好ましく用いられ、該強磁性粉末としては硬磁性粉末および軟磁性粉末の何れもが好ましく用いられる。硬磁性粉末としては、例えば、磁性層4に用いられる強磁性六方晶系フェライト粉末、強磁性金属粉末および強磁性酸化鉄系粉末などが挙げられる。これらのうち、強磁性六方晶系フェライト粉末を用いることが特に好ましい。これらの磁性粉末の詳細については、磁性層4に用いられる強磁性粉末と同様であり特に説明しないが、該強磁性粉末に関する説明が適宜適用される。

【0056】上記磁性粉末には、磁性層4に含まれる強



磁性粉末と同様に、必要に応じて希土類元素や遷移金属元素を含有させることができ、また、該強磁性金属粉末に施される表面処理と同様の表面処理を施してもよい。

【0057】次に、上記非磁性粉末について説明すると、該非磁性粉末としては、例えば、非磁性の酸化鉄（ベンガラ）、硫酸バリウム、硫化亜鉛、炭酸マグネシウム、炭酸カルシウム、酸化カルシウム、酸化亜鉛、酸化マグネシウム、二酸化マグネシウム、二硫化タングステン、二硫化モリブデン、窒化ホウ素、二酸化錫、炭化珪素、酸化セリウム、コランダム、人造ダイヤモンド、ザクロ石、ケイ石、窒化珪素、炭化モリブデン、炭化ホウ素、炭化タングステン、炭化チタン、ケイソウ土、ドロマイト、樹脂性の粉末などが挙げられる。これらの中でも非磁性の酸化鉄（ベンガラ）、酸化チタン、窒化ホウ素などが好ましく用いられる。これら非磁性粉末は単独で又は二種以上を混合して用いてもよい。上記非磁性粉末の形状は、球状、板状、針状、無定形の何れでもよい。その大きさは球状、板状、無定形のものにおいては5～200nmであることが好ましく、針状のものにおいては長軸長が20～300nmで針状比が3～20であることが好ましい。上記非磁性粉末は、上記磁性粉末と併用される場合（即ち、中間層3が磁性の層の場合）には、該磁性粉末100重量部に対して、好ましくは30～70重量部、更に好ましくは40～60重量部用いられる。一方、上記磁性粉末が用いられない場合（即ち、中間層3が非磁性の層の場合）には、該非磁性粉末100重量部に基づいて他の成分の配合量が決定される。上述した各種非磁性粉末には、必要に応じて、上記磁性粉末に施される表面処理と同様の処理を施してもよい。

【0058】中間層3は、磁性であると非磁性であるとを問わず、上述した成分に加えて結合剤を含み、更に研磨材粒子、潤滑剤、カーボンブラックおよび硬化剤等を含んでいてもよい。これらの成分としては、特に説明しないが、バックコート層5及び磁性層4に用いられる成分と同様のものが用いられる。これらの成分の好ましい配合量は、上記磁性粉末および非磁性粉末の合計量100重量部（中間層3が磁性の層である場合）または該非磁性粉末100重量部（中間層3が非磁性の層である場合）に対して、それぞれ以下の通りである。

- ・結合剤：16～40重量部、特に20～28重量部
- ・研磨材粒子：6～30重量部、特に8～12重量部
- ・潤滑剤：2～20重量部、特に5～7重量部
- ・カーボンブラック：5～30重量部、特に12～20重量部
- ・硬化剤：2～12重量部、特に4～8重量部

また、中間層3には、必要に応じて磁性層4に配合される添加剤と同様のものを配合することもできる。

【0059】中間層3は、上述の成分および溶剤を含む中間層塗料を支持体2上に塗布して形成される。該溶剤

としては、上述したバックコート塗料や磁性塗料に含有される溶剤と同様のものが用いられる。該溶剤の使用量は、上記磁性粉末および非磁性粉末の合計量100重量部（中間層3が磁性の層である場合）または該非磁性粉末100重量部（中間層3が非磁性の層である場合）に対して、100～700重量部とすることが好ましく、特に300～500重量部とすることが好ましい。

【0060】中間層3の厚さは、磁気テープ1の耐久性に影響する潤滑剤の保持能力を制御する点から、ある程度の厚みが必要であり、一方、厚すぎると変形時にクラックが発生しやすくなることから、0.5～10 $\mu$ m、特に0.1～3 $\mu$ mであることが好ましい。

【0061】中間層3が磁性を有する層である場合、その保磁力は、オーバライト特性及び低域～高域での出力バランスの点から、80～350kA/m、特に150～300kA/mであることが好ましい。また、その飽和磁束密度は、高すぎるとオーバライト特性が悪化してノイズ量が増加し、一方、低すぎると出力が不足する点から、0.02～0.1T、特に0.03～0.09Tであることが好ましい。

【0062】支持体2を構成する材料としては、公知のものが使用でき、特にポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリアミドが好ましい。

【0063】次に図1に示す磁気テープ1を製造する好ましい方法の概略を述べる。まず、支持体2上に磁性層4を形成する磁性塗料と中間層3を形成する中間層塗料とを、各層が所定の厚さとなるようにウェット・オン・ウェット方式により同時重層塗布を行い、磁性層4および中間層3の塗膜を形成する。即ち、磁性層4は、中間層3の湿润時に塗設・形成されていることが好ましい。次いで、これらの塗膜に対して、磁場配向処理を行った後に乾燥処理を行い巻き取る。この後、カレンダー処理を行い、更にバックコート層5を形成する。あるいはバックコート層5を形成した後に磁性層4および中間層3を形成してもよい。次いで、40～80℃下で6～10時間エージング処理し、所望の幅にスリットする。そしてスリット後、上述した方法によってバックコート層5に溝10を形成する。

【0064】上記ウェット・オン・ウェット方式による重層塗布は、特開平5-73883号公報の第42欄31行～第43欄13行に記載されており、中間層塗料が乾燥する前に磁性塗料を塗布する方法であり、この方法によりドロップアウトが少なく、高密度記録に対応でき、且つ塗膜の耐久性にも優れた磁気テープが得られる。

【0065】上記磁場配向処理は、各塗料が乾燥する前に行われ、上記磁性塗料の塗布面に対して平行方向に約40kA/m以上、好ましくは約80～800kA/mの磁界を印加する方法や、上記磁性塗料が湿润状態の内に約80～800kA/mのソレノイド等の中を通過さ

せる方法により行うことができる。このような条件下で磁場配向処理を行うことで、磁性層4に含まれている上記強磁性粉末を磁気テープ1の長手方向に配向させることができる。尚、磁場配向処理後の乾燥処理中に、該強磁性粉末の磁場配向状態が変化しないようにするために、磁場配向処理直前に、30～50度の温風を磁性層4の上方から吹き付けて、その予備乾燥を行い、各層中の残存溶剤量をコントロールすることも好ましい。

【0066】上記乾燥処理は、例えば30～120℃に加熱された気体の供給により行うことができ、この際、気体の温度とその供給量を制御することにより塗膜の乾燥の程度を制御することができる。

【0067】上記カレンダー処理は、メタルロールとコットンロール若しくは合成樹脂ロールとの間、又は二本のメタルロールの間を通すスーパーカレンダー法等により行うことができる。カレンダー処理の条件は、例えば温度60～140℃、線圧100～500kg/cmとすることが好ましい。

【0068】尚、上記磁気テープ1の製造に際しては、必要に応じ、磁性層4の表面の研磨やクリーニング工程等の仕上げ工程を施すこともできる。また、磁性塗料および中間層塗料の塗布は、通常公知の逐次重層塗布方法により行うこともできる。

【0069】以上、本発明の磁気テープをその好ましい実施形態に基づき説明したが、本発明は、上記実施形態に制限されず、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。例えば、上記実施形態においては、磁気テープ1の長手方向に沿う一本または複数

本の連続な溝10からなる凹部と磁気テープ1の長手方向に沿う不連続な溝10からなる凹部とを組み合わせる用いてもよい。また、図2及び図3(a)においては、隣り合う溝10の間隔を、規則的に増加または減少するように変化させてもよい。また、図3(a)においては、溝10の断面形状はほぼ矩形であるが、これに代えて断面形状を半円形、逆三角形およびその他の形状となしてもよい。また、凹部として、平面視して円形や楕円形もしくはその他の形状のピットまたはこれらのピットの任意の組み合わせを用いてもよい。また、図1に示す磁気テープ1において、支持体2と中間層3又はバックコート層5との間にプライマー層を設けてもよい。また、上述した実施形態は塗布型の磁気テープであるが、これに代えて金属蒸着型の磁気テープを用いても同等の効果が奏される。

【0070】

【実施例】以下、実施例により本発明の磁気テープを更に詳細に説明すると共にその有効性を例証する。しかしながら、本発明は斯かる実施例に限定されるものではない。尚、特に断らない限り、「部」は重量部を意味する。

【0071】〔実施例1〕下記の配合成分を（硬化剤を除く）を、それぞれニーダーにて混練し、次いで攪拌器にて分散し、更にサンドミルによって微分散し、1μmのフィルターにて濾過後、硬化剤を最後に添加して下記組成のバックコート塗料、磁性塗料および中間層塗料をそれぞれ調製した。

【0072】

#### <バックコート塗料>

・ポリウレタン樹脂（結合剤）	50部
〔日本ポリウレタン工業（株）製、「ニッポラン2301」（商品名）〕	
・ニトロセルロース（結合剤）	30部
〔旭化成工業社製、「Celnova BTH 1/2」（商品名）〕	
・カーボンブラック（一次粒径18nm）	50部
・ポリイソシアネート（硬化剤）	18部
〔武田薬品工業社製、「D-250N」（商品名）〕	
・銅フタロシアニン	5部
・ステアリン酸（潤滑剤）	1部
・メチルエチルケトン（溶剤）	150部
・トルエン（溶剤）	150部
・シクロヘキサノン（溶剤）	150部

【0073】

#### <磁性塗料>

・強磁性粉末	100部
〔鉄主体の針状強磁性金属粉末、長軸長80nm、保磁力183kA/m、飽和磁化145Am <sup>2</sup> /g、BET比表面積55m <sup>2</sup> /g〕	
・塩化ビニル系共重合体（結合剤）	10部
〔日本ゼオン社製、「MR104」（商品名）〕	
・ポリウレタン樹脂（結合剤）	10部
〔東洋紡社製、「UR8300」（商品名）〕	

・カーボンブラック（一次粒径30nm）	0.5部
・ $\alpha$ -アルミナ（研磨材粒子、一次粒径200nm）	10部
・ミリスチン酸（潤滑剤）	2部
・ブチルステアレート（潤滑剤）	0.5部
・イソシアネート系化合物（硬化剤）	2部
〔日本ポリウレタン工業（株）製、「コロネートL」（商品名）〕	
・メチルエチルケトン（溶剤）	250部
・シクロヘキサノン（溶剤）	100部

#### 【0074】

##### <中間層塗料>

・針状の $\alpha$ - $\text{Fe}_2\text{O}_3$ （長軸長0.15 $\mu\text{m}$ 、針状比7）	100部
・塩化ビニル系共重合体（結合剤）	10部
〔日本ゼオン社製、「MR104」（商品名）〕	
・ポリウレタン樹脂（結合剤）	15部
〔東洋紡社製、「UR8300」（商品名）〕	
・ $\alpha$ -アルミナ（研磨材粒子、一次粒径200nm）	3部
・カーボンブラック（一次粒径20nm）	20部
・ミリスチン酸（潤滑剤）	2部
・ブチルステアレート（潤滑剤）	2部
・イソシアネート系化合物（硬化剤）	5部
〔日本ポリウレタン工業（株）製、「コロネートL」（商品名）〕	
・メチルエチルケトン（溶剤）	150部
・シクロヘキサノン（溶剤）	50部

【0075】厚さ6 $\mu\text{m}$ のポリエチレンテレフタレートフィルムからなる支持体上に、中間層塗料および磁性塗料を、中間層および磁性層の乾燥厚さがそれぞれ1.5 $\mu\text{m}$ 及び0.2 $\mu\text{m}$ となるように、ダイコーターにて同時重層塗布を行い、それぞれの塗膜を形成した。次いで、これらの塗膜が湿潤状態にある間に400kA/mのソレノイドにより磁場配向処理を行った。更に、乾燥炉にて80℃の温風を10m/分の速度で塗膜に吹きつけ乾燥した。乾燥後、塗膜をカレンダー処理し、中間層および磁性層を形成した。引き続き、上記支持体の反対の面上に上記バックコート塗料を塗布し、更に90℃にて乾燥し厚さ0.5 $\mu\text{m}$ のバックコート層を形成した。このようにして得られた磁気テープの原反を12.7mm幅にスリットして、磁気テープを得た。

【0076】次に図5に示すレーザー加工によって、得られた磁気テープにおけるバックコート層に複数本の溝をピッチ15 $\mu\text{m}$ で形成した。溝の形成条件は、波長780nmの半導体レーザーを用い、1ビーム当たりの平均出力が0.025W、ビーム径4 $\mu\text{m}$ であった。レーザー照射の際、磁気テープを5m/sで走行させ、更に磁気テープの下エッジを規制し、下エッジから各溝までの距離が一定になる状態下に溝を形成した。形成された溝は直線状で、磁気テープの長手方向に平行かつ連続したものであり、磁気テープの幅方向に亘って等間隔に形成されていた。

【0077】〔実施例2〕実施例1における溝の形成条件に代えて、波長532nmのNd:YAGレーザー2次

高調波を用い、1ビーム当たりの平均出力を0.3W、レーザーパルスの長さを100ns、ビーム径を6 $\mu\text{m}$ にした以外は実施例1と同様にして磁気テープを得た。

【0078】〔実施例3〕実施例1における溝の形成条件に代えて、波長1.06 $\mu\text{m}$ のNd:YAGレーザーを用い、1ビーム当たりの平均出力を0.5W、レーザーパルスの長さを100ns、ビーム径を18 $\mu\text{m}$ にした以外は実施例1と同様にして磁気テープを得た。

【0079】〔実施例4〕実施例1の溝の形成条件において、1ビーム当たりの平均出力を40mWとし、磁気テープを0.5m/sで走行させた以外は実施例1と同様にして磁気テープを得た。

【0080】〔比較例1〕実施例1のバックコート塗料におけるカーボンブラックに代えて、一次粒径が100nmのカーボンブラックを用いる以外は実施例1と同様にして磁気テープを得た。

【0081】〔比較例2〕実施例1のバックコート塗料におけるカーボンブラックに代えて、一次粒径が12nmのカーボンブラックを用いた以外は実施例1と同様にして磁気テープを得た。

【0082】実施例および比較例で得られた磁気テープにおける溝の深さd、幅w及びピッチpを、バックコート層の断面の電子顕微鏡写真による観察から測定したところ、それらの値は表1に示す通りであった。また、バックコート層の算術平均粗さRaを測定したところ、その値は表1に示す通りであった。更に、溝の長手方向両側部の最大突起高さRpをAFMで測定したところ、そ

の値は表1に示す通りであった。また、以下に述べる磁気テープの再生出力は、固定ヘッドを備えたDLT-7000ドライブを改造し、再生ビット面積 $0.2\mu\text{m} \times 12\mu\text{m}$ での出力信号を測定し、実施例1の磁気テープを基準とする相対値で評価した。また、ドロップアウトは、再生ビット面積 $0.2\mu\text{m} \times 12\mu\text{m}$ の信号を1Mビット記録し、再生時に出力が50%ダウンするビット数をカウントして測定した。

【0083】実施例および比較例で得られた磁気テープの性能を評価するために、これらの磁気テープについてブッシュプル方式のサーボトラッキングを行いつつ磁性層に信号を記録したところ、実施例1、2及び4の磁気テープでは、300tpmm（トラック/mm）以上のデータトラックを記録した場合にも、表1に示すように確実なサーボトラッキングが行われた。更に、バックコート層に溝を形成したことによるテープのねじれ等の変形に起因するテープへのダメージも観察されなかった。また、実施例および比較例の磁気テープをそれぞれリ-

ルにテンション140gfで巻回して室温で3ヶ月保存した後、バックコート層の溝に接触することにより磁性層の表面に生じた凹部の深さをAFMを用いて前述した方法で測定したところ、その値は表1に示す通りとなり、溝の両側部のRpの小さい実施例1～3の磁気テープ1ではバックコート層の表面形状の転写が殆ど起こっておらず、またドロップアウトの増加もみられないことが判った。更に、表には示していないが、実施例1～3の磁気テープでは再生出力についても、通常の磁気テープと同等のレベルが保たれていることが判った。実施例4の磁気テープは、製造直後においては300tpmm以上のトラック密度でも確実にサーボトラッキングが行われ、保存後においては100tpmm以上のトラック密度であれば安定してサーボトラッキングが行われるが300tpmm以上のトラック密度では読み取りが不安定になり、またドロップアウトの増加が認められた。

【0084】

【表1】

	バックコート層					評価	磁性層		
	深さ d ( $\mu\text{m}$ )	幅 w ( $\mu\text{m}$ )	ピッチ p ( $\mu\text{m}$ )	Ra (nm)	溝の両側部の最大突起高さ Rp( $\mu\text{m}$ )		製造後巻回した状態で3ヶ月保存後の転写で発生した凹部の深さ(nm)	製造後巻回した状態で3ヶ月保存後のドロップアウト数の増加	製造後巻回した状態で3ヶ月保存後のサーボトラッキング
実施例 1	0.15	3	15	8	0.05	優	8	なし	優
実施例 2	0.20	5	15	8	0.01	優	転写なし	なし	優
実施例 3	0.35	20	100	8	0.10	可	20	なし	可
実施例 4	0.30	4	15	8	0.50	優	100	あり	良
比較例 1	0.15	3	15	25	0.05	可	8	あり	不可
比較例 2	0.15	3	15	3	0.05	優	測定不可*	測定不可*	不可

\*バックコート層と磁性層との貼り付きが発生

優 : 300tpmm(トラック/mm)以上のトラック密度でサーボトラッキングが可能  
 良 : 100tpmm(トラック/mm)以上300tpmm未満のトラック密度でサーボトラッキングが可能  
 可 : 50tpmm(トラック/mm)以上100tpmm未満のトラック密度でサーボトラッキングが可能  
 不可 : サーボトラッキング不能

【0085】

【発明の効果】以上、詳述した通り、本発明によれば、データエリアの面積を減少させることなくサーボトラッキングを行い得る磁気テープが得られる。また、本発明によれば、バックコート層本来の機能が損なわれることなくサーボトラッキングを行い得る磁気テープが得られる。また、本発明によれば、トラック密度が向上した磁気テープが得られる。更に、本発明によれば、高記録容量を有する磁気テープが得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の磁気テープの一実施形態の構成を示す概略図である。

【図2】図1におけるバックコート層の要部拡大平面図である。

【図3】図3(a)は図2におけるI-I線断面図であ

り、図3(b)は図3(a)の要部拡大図である。

【図4】図4(a)、図4(b)、図4(c)及び図4(d)はそれぞれブッシュプル方式によるサーボトラッキングの方法を示す模式図である。

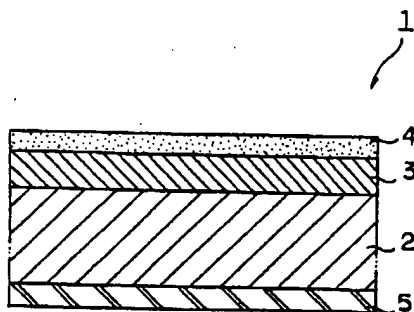
【図5】レーザー光加工による溝の形成方法を示す模式図である。

【図6】溝の別の形態を示す模式図(図2相当図)である。

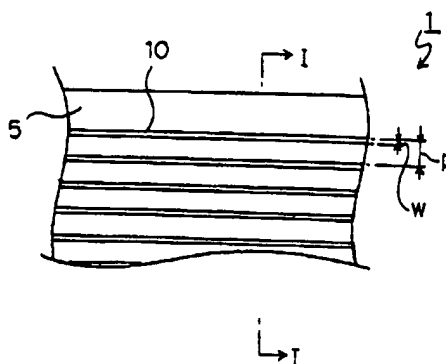
【符号の説明】

- 1 磁気テープ
- 2 支持体
- 3 中間層
- 4 磁性層
- 5 バックコート層
- 7 凸状部

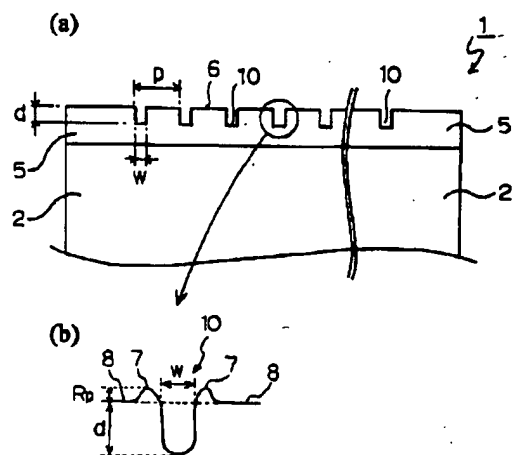
【図1】



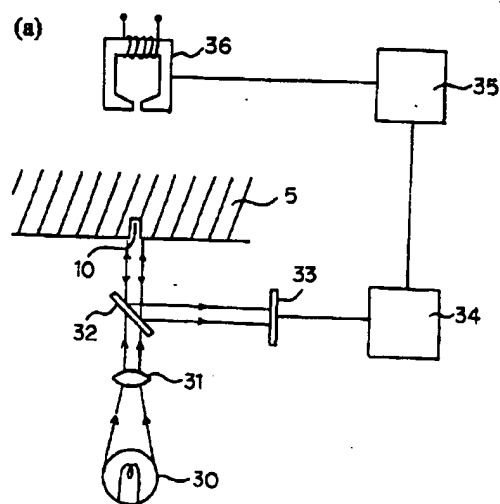
【図2】



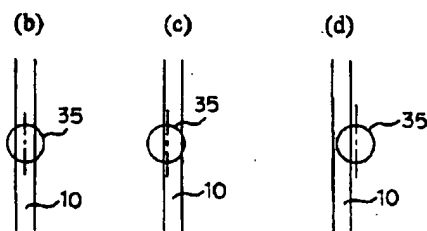
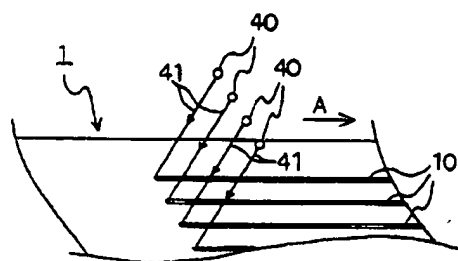
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

